

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-244549

(43)Date of publication of application : 08.09.2000

(51)Int.Cl.

H04L 12/46

H04L 12/28

H04L 12/66

(21)Application number : 11-042671

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 22.02.1999

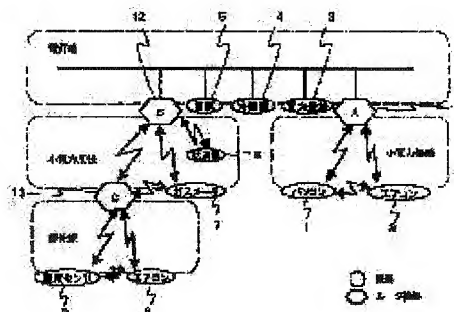
(72)Inventor : ANDO NOBUYOSHI
KONO KATSUMI
KOBAYASHI NOBUHISA
MITSUYOSHI NAOKI

(54) EQUIPMENT NETWORK CONNECTING METHOD AND ROUTER EQUIPMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To surely grasp equipment existing in a system by obtaining other equipment information, which is connected to a network to which router equipment is connected directly, or this equipment application information to response in corresponding with a request from other equipment.

SOLUTION: When router equipment 12 receives a message, a receiving part starts router processing, confirms whether or not the message is addressed to its own subnet and confirms whether or not an inquiring content concerns the kind of equipment with respect to equipment 6. Since this content is included in an equipment information table held by oneself and can be responded alternatively, the kind of the equipment 6 is read and responding data is prepared to request transmission. A transmission part obtains the low-order address of equipment 3 of a transmission destination, prepares a prescribed message and requests transmission to a low-order protocol processing part, and transmits a responding message to the equipment 3. The equipment 3 receive-processes the responding message in a prescribed procedure and returns the kind of the equipment 6 to a transmission source application.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

23.03.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]	3823585
[Date of registration]	07.07.2006
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-244549

(P2000-244549A)

(43) 公開日 平成12年9月8日(2000.9.8)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
H 0 4 L	12/46	H 0 4 L 11/00	3 1 0 C 5 K 0 3 0
	12/28	11/20	B 5 K 0 3 3
	12/66		9 A 0 0 1

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平11-42671

(22) 出願日 平成11年2月22日(1999.2.22)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 安東 宣善

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

(72) 発明者 河野 克己

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

(74) 代理人 100068504

弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

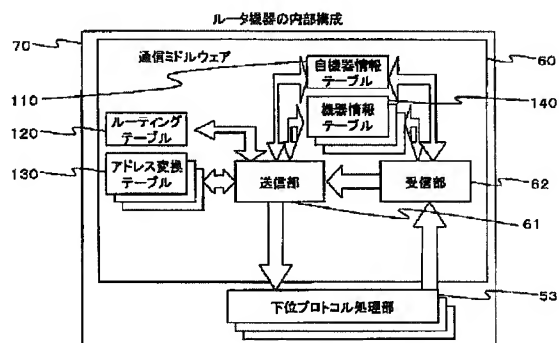
(54) 【発明の名称】 機器ネットワーク接続方法およびルータ機器

(57) 【要約】

【課題】従来、伝送の信頼性が低いネットワークを相互に接続した分散システムでは、接続機器の種別を収集することを短時間で確実に行うのは困難であった。

【解決手段】(1) ルータ機器に対して、別の機器の種別を保持する手段と、この機器への機器種別問い合わせメッセージを中継する際に、この機器に代わって機器種別応答メッセージを問い合わせ元に送信する手段を持たせた。(2) ネットワークに新規接続された機器は、その機器が直接接続されるネットワークに接続される他の機器から前記ネットワーク識別子を取得し自身のネットワーク識別子として記憶するステップと、自身の機器識別子をルータ機器に登録するステップと、前記の機器情報あるいは必要に応じて機器アプリケーション情報をルータ機器に登録するステップとを有する機器ネットワーク接続方法とした。

図5



【特許請求の範囲】

【請求項1】複数のネットワークが相互に接続され、同一のアドレス体系によってアドレスが付与された機器によって構成される分散システムにおいて、前記ネットワークを相互に接続し通信メッセージの経路制御を行うルータ機器であって、このルータ機器に直接接続されるネットワークに接続された別の機器に関する情報（機器情報）あるいはこの機器に搭載されるアプリケーションソフトウェアに関する情報（機器アプリケーション情報）を取得する手段と、これを保持する手段と、他の機器からの要求に対して応答する手段を有することを特徴とするルータ機器。

【請求項2】請求項1に記載の、機器情報および機器アプリケーション情報は、それぞれ機器の種別およびこの機器に搭載されるアプリケーションソフトウェアの種別であることを特徴とするルータ機器。

【請求項3】請求項1ないし請求項2のいずれか1項に記載のルータ機器であって、ある機器Aから、このルータ機器に直接接続されるネットワークに接続された別の機器B宛に送られた機器情報取得要求メッセージあるいは機器アプリケーション情報取得要求メッセージを中継する際に、機器Bに代わって、要求された情報を含む応答メッセージを作成し、前記要求メッセージを廃棄し、応答メッセージを機器Aに送信することを特徴とするルータ機器。

【請求項4】複数のネットワークがルータ機器によって相互に接続された分散システムにおいて、ルータ機器を新規接続する際に、既存のルータ機器との間での協調により新たな経路制御情報を各々のルータ機器で獲得し更新する機器ネットワーク接続方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数のネットワークが相互に接続される分散システムにおいて前記ネットワークを相互に接続し通信メッセージの経路制御を行うルータ機器に関し、また、この分散システムにおける機器のネットワークへの接続手順およびルータ機器のネットワークへの接続手順に関する。特に、本発明は、異なる複数のネットワークが統合されたホームシステムおよびビルシステムにおけるルータ機器、および機器やルータ機器のネットワークへの接続手順に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、複数のネットワークが相互に接続される分散システムにおいて、各々のネットワークに接続される機器の種別や、その機器に搭載されるアプリケーションソフトウェアの種別は、各々の機器において管理されるか、あるいは、例えばディレクトリサーバのような機能を備えた特別な機器にて1箇所で集中管理されていた。

【0003】一方、複数のネットワークを相互に接続するためのネットワーク機器として、ルータやゲートウェイが既に普及しているが、このような機器は、通信メッセージの経路制御、通信メッセージのフィルタリング制御を行うものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】家庭やビルでの設備機器をネットワークで相互に接続して制御を行うホームシステムやビルシステムにおいて、そのネットワークの媒体として無線や電灯線や赤外線を用い、また複数の媒体を組み合わせて用いる場合、以下のような問題が発生する。

【0005】（1）無線や電灯線や赤外線を媒体としたネットワークは有線のネットワークと比較して伝送の信頼性が低く、また通信の信号が届かない隠れ端末の問題があり、また家庭やビルでの機器はユーザが直接スイッチをオンオフする機会が多く常時通信可能であるとは限らない。このため、例えば、システムを集中制御する機器が、ネットワークにどのような機器が接続されているか、どのようなアプリケーションソフトウェアが搭載されているのかを実際の機器に対して問い合わせても、応答が返ってくる信頼性も低く、また再送制御を行ったとしても今度は応答性能が悪くなってしまい、システム構成機器やアプリケーションソフトウェアを正確にかつ応答性能良く知ることが難しい。

【0006】（2）ネットワークにどのような機器が接続されているか、どのようなアプリケーションソフトウェアが搭載されているのかの情報を、1台の機器に集中管理させるアプローチを取った場合であっても、無線や電灯線や赤外線を媒体としたネットワークは有線のネットワークと比較して伝送の信頼性が低いため、このような情報を正確に、かつ性能良く集中管理機器に反映できるとは限らない。

【0007】また、ネットワークを増設しようとする場合に、従来の技術では、ユーザが多くの設定を行う必要があり非常に煩雑であった。具体的には、以下のような問題があり、家庭やビルの住居人が行うのは難しかった。

【0008】（1）ネットワークの識別子（例えばインターネットプロトコルにおけるネットワークアドレス）の一意性を保証する必要がある、ユーザが空いている識別子を管理し、ネットワークを増設する（すなわちルータ機器を接続する場合、この空いている識別子をルータ機器に設定する必要があった。

【0009】（2）また、ルータ機器におけるルーティングのための情報も、ユーザが設定する必要があった。

【0010】また、機器がネットワーク間で移動した場合、その機器に対して通信を行う場合の作業も非常に煩雑であり、またネットワークや各々の機器の負荷に大き

な影響を与えていた。すなわち、以下のような問題があった。

【0011】(1) アクセス元の機器は、所望の機器がシステム内のどのネットワークに接続されているかを可能性のあるすべての機器に対して所望の機器が見つかるまで1つ1つ調べなければならなかったため、ネットワークや各々の機器の負荷を増大させていた。

【0012】(2) アクセス元の機器は、所望の機器がいつネットワークに接続されるかわからないため、システム内のどのネットワークに接続されているかを可能性のあるすべての機器に対して所望の機器が見つかるまで定期的に調べなければならなかったため、ネットワークや各々の機器の負荷を無用増大させていた。

【0013】

【課題を解決するための手段】このような問題を解決するため、本発明では解決のための代表的なアプローチとして以下の手段をとった。

【0014】(1) 複数のネットワークが相互に接続され、同一のアドレス体系によってアドレスが付与された機器によって構成される分散システムにおいて、前記ネットワークを相互に接続し通信メッセージの経路制御を行うルータ機器に対して、このルータ機器が直接接続されるネットワークに接続された別の機器に関する情報（機器情報）あるいはこの機器に搭載されるアプリケーションソフトウェアに関する情報（機器アプリケーション情報）を取得する手段と、これを保持する手段と、他の機器からの要求に応じてこれを応答する手段を持たせた。

【0015】(2) 上記ルータ機器に、ある機器Aから、このルータ機器に直接接続されるネットワークに接続された別の機器B宛に送られた機器情報取得要求メッセージあるいは機器アプリケーション情報取得要求メッセージを中継する際に、機器Bに代わって、要求された情報を含む応答メッセージを作成し、前記要求メッセージを廃棄し、応答メッセージを機器Aに送信する手段を持たせた。

【0016】(3) 複数のネットワークが相互に接続され、前記複数のネットワークをそれぞれ一意に識別するネットワーク識別子と各々のネットワーク内で一意となる機器識別子を構成要素とするアドレスが付与された機器によって構成され、上記ルータ機器は通信メッセージの宛先アドレスに含まれる前記ネットワーク識別子を基に通信メッセージの経路制御を行う分散システムにおいて、ネットワークに新規接続された機器は、その機器が直接接続されるネットワークに接続される他の機器から前記ネットワーク識別子を取得し自身のネットワーク識別子として記憶する手段と、自身の機器識別子をルータ機器に登録するステップと、前記の機器情報あるいは必要に応じて機器アプリケーション情報をルータ機器に登録するステップとを有する機器ネットワーク接続方法と

した。

【0017】(4) 上記ルータ機器（ルータ機器A）を新規にネットワークAに接続する際に、前記ルータ機器Aが直接接続されるネットワークAに接続される別の機器の機器情報あるいは機器アプリケーション情報を、前記ルータ機器が直接接続されるネットワークAに接続される別のルータ機器Bから取得するステップと、ルータ機器Bが保持する経路制御情報から未使用のネットワーク識別子を判断するステップと、このネットワーク識別子を新規接続ルータ機器Aが接続される別のネットワークBのネットワーク識別子とするステップと、前記経路制御情報を取得するステップと、ネットワークBが接続されたことを他のルータ機器に通知するステップとを有する機器ネットワーク接続方法とした。

【0018】(5) 上記ルータ機器によって複数のネットワークが相互に接続された分散システムであって、複数のネットワークをそれぞれ一意に識別するネットワーク識別子と各々のネットワーク内で一意となる機器識別子を構成要素とするアドレスと、少なくとも分散システムの範囲内で一意となる識別子を保持している機器によって構成される分散システムにおいて、ある機器Aが異なるネットワーク間で移動し(4)に記載の方法を用いてネットワークに接続された際に、移動前後でそれぞれ関連する複数のルータ機器が協調して、ルータ機器が保持する機器Aの機器情報あるいは機器アプリケーション情報を追加あるいは削除する機器ネットワーク接続方法とした。

【0019】(6) 上記ルータ機器によって複数のネットワークが相互に接続された分散システムであって、複数のネットワークをそれぞれ一意に識別するネットワーク識別子と各々のネットワーク内で一意となる機器識別子を構成要素とするアドレスと、少なくとも分散システムの範囲内で一意となる識別子を保持している機器によって構成される分散システムにおいて、ある機器Aが異なるネットワーク間で移動した際に、機器Aにアクセスする機器Bにおいて、機器Aの移動を検出するステップと、移動前後の機器Aの同一性を確認するステップと、移動後の機器Aのアドレスを取得するステップと、機器Bの内部において機器Aを識別する識別子と機器Aの移動前後でのアドレスの対応付けを変更するステップとを有する機器ネットワーク接続方法とした。

【0020】以上説明した手段を設けることによって、本発明では、以下を達成することを目的とする。

【0021】(1) 伝送の信頼性の低いネットワークを用い、また隠れ端末が存在しても、また機器が常時通信可能状態であるとは限らない場合であっても、どのような機器がシステムに存在するのかを把握することを、より確実に、またこのためのネットワークや機器の負荷上昇を抑えながら実現すること。

【0022】(2) 上記(1)を達成するためであり、

かつ機器をネットワークに容易に接続するため、ルーティング情報の自動設定までもを考慮した機器のプラグアンドプレイを実現すること。

【0023】(3) ネットワークをシステムに容易に接続するため、ルーティング情報の自動設定までもを考慮したルータ機器のプラグアンドプレイを実現すること。

【0024】(4) 機器の移動、すなわちアドレスの変化を低負荷で検出し、この機器にアクセスするアプリケーションに対して移動前後で同一識別子でアクセスできるようにすること。

【0025】(5) 機器の移動前後で、ルータ機器での移動前のこの機器のルーティング情報を即座に削除し、ルーティングテーブルの省容量化、正確化を図ること。

【0026】

【発明の実施の形態】図1は、本発明が実施される分散システムの1例を示す図である。本発明は、複数のネットワークが相互に接続されるシステムに広く適用可能であるが、ここでは、電灯線、小電力無線、赤外線をネットワークとし、家庭内の家電機器が相互に接続され、遠隔制御やセンサ情報の通知などを行なうホームネットワークシステムを例にして本発明の実施形態の一例を説明する。

【0027】図1において、1～9はそれぞれ、パソコン、エアコン、電力量計、冷蔵庫、照明、給湯器、メータ、エアコン、温度センサである。図1では、これらの機器のうち、1～2は小電力無線通信の機能、3～5は電灯線通信の機能、6～7は小電力無線通信の機能、8～9は赤外線通信の機能をもつ。11～13はルータ機器であり、異なる通信方式の機器と機器との間でのメッセージ通信を中継する機器であり、メッセージ転送や経路制御を行なうものである。なお、図1では、本発明が適用されるシステム構成の一例を示したが、本発明はこの構成に限ることなく、通信機能を持つ機器であればどのような種類のものであっても良いし、光ファイバーなどの別の通信媒体をベースとした別の通信方式を用いても良い。

【0028】図2は、図1のシステムをモデル化して記述したものである。以降の説明では、この図2を用いる。図2では、1～9は図1の1～9それぞれに対応しており、ここではそれぞれ機器A1、機器A2、機器B1、機器B2、機器B3、機器C1、機器C2、機器D1、機器D2と呼ぶこととする。また、11～13は、図1における11～13のルータ機器にそれぞれ対応している。また、小電力無線、電灯線、赤外線といった個別の通信方式で通信がなされる各々の範囲を1つのネットワークとし、21～24をネットワークとして表記する。なお、小電力無線、電灯線、赤外線は本来物理的な媒体を示すものであるが、ここではそれぞれで異なる通信プロトコルで通信がなされているものとし、この通信プロトコルで通信がなされる1つの範囲を識別するものとしてここでは用

いている。したがって、小電力無線であっても、これを使用した異なる通信プロトコルを用いる機器が混在するシステムであれば、システム内には別々のネットワークとして扱う。また、同一プロトコルであっても、プロトコル的に混信しない設定にしているのであれば、これも別々のネットワークとして扱う。

【0029】なお、本システムでは、異なる通信プロトコルを用いる複数のネットワークを統合して単一の通信プロトコルとして扱えるようにするため、図3に示すような構成をもつ上位アドレスを定義する。なお、そのための通信処理方式については、後述する。すなわち、本システムでは、異種ネットワークを統合したシステム構成となるため、アプリケーションソフトウェアに対してネットワーク毎のアドレスや通信プロトコルの違いを意識することが必要なくなるよう、統一的なアドレス体系を提供するものである。ここで、統合されるネットワーク毎のアドレスを下位アドレス、ネットワーク毎の通信プロトコルを下位通信プロトコルとし、統合された後のアドレスを上位アドレス、統合された通信プロトコルを上位通信プロトコルと呼ぶこととする。

【0030】図3において、31はネットワーク識別子部、32は機器識別子部であり、例えばそれぞれ1バイト、3バイトのサイズとする。機器識別子部32には、下位通信プロトコルで区切られるネットワーク（以降ではサブネットと呼ぶ）で、各機器が一意に識別できる識別子（すなわち機器識別子NodeID）が格納される。ネットワーク識別子部31には、本システム内でユニークとなるサブネットの識別子（ネットワーク識別子NetID）が格納される。例えば、これを図1のシステムに使用した場合の例が図2である。図2では、21～24のネットワークに対し、それぞれネットワーク識別子としてNetID=2,3,4,5を割り振り、またこれをもとに機器1～9の上位アドレスとしてそれぞれ0h5002,0h5001,0h2003,0h2002,0h2001,0h3002,0h3001,0h4002,0h4001を定義する。また、ルータ機器11～13のアドレスとして、ルータ機器11のNetID=5のネットワーク側、ルータ機器11のNetID=2のネットワーク側、ルータ機器12のNetID=2のネットワーク側、ルータ機器12のNetID=3のネットワーク側、ルータ機器13のNetID=3のネットワーク側、ルータ機器13のNetID=4のネットワーク側の上位アドレスをそれぞれ0h50AA,0h20BB,0h20AA,0h30AA,0h30BB,0h40AAと定義している。なお、ルータ機器は、それが接続されるサブネット毎に上位アドレスが定義されるものとする。

【0031】次に、図2に示す機器およびルータ機器の内部構成を説明する。

【0032】まず、機器の内部構成について、図4を用いて説明する。

【0033】図4において、50は機器1～9の構成を一般化したものである。機器50は、アプリケーション

51、52と、下位プロトコル処理部53と、通信ミドルウェア60とから構成される。アプリケーション51、52は、例えば、エアコンや冷蔵庫などで、実際のエアコン制御、冷蔵庫制御を行なっている制御プログラムである。また、例えば、パソコン上で、本システムでの通信機能を用いて、機器の遠隔制御や、電力量の監視制御を行なうようなプログラムもこれに相当する。図4では、アプリケーションは2つ存在しているが、1つ以上であればいくつあっても良い。下位プロトコル処理部53は、機器が接続されるサブネット毎に異なる通信機能を実現する部分であり、下位通信プロトコル処理と実際のネットワークとの物理的な伝送処理を司る。なお、下位プロトコル処理部53では、下位通信プロトコル毎に定められる下位アドレスを用いて通信処理がなされ、このため、例えば送信時には、通信ミドルウェア60がこの下位プロトコル処理部53に対して下位アドレスを用いて送信先機器を指定し送信データとともに送信要求すれば送信が実行され、受信時には、受信データとともに送信元機器の下位アドレスが通信ミドルウェア60に渡される。

【0034】図4において、通信ミドルウェア60は、送信部61、受信部62、API変換部63、API変換テーブル100、自機器情報テーブル110、ルーティングテーブル120、アドレス変換テーブル130で構成される。送信部61は、API変換部63あるいは受信部62からの要求に基づいて、依頼されたメッセージを送信するものである。受信部62は、下位プロトコル処理部53から受信したメッセージを処理するものである。API変換部63は、アプリケーション51～52の要求に応じて他の機器への依頼を出し応答を受け取る機能を司り、特に、他の機器の識別子と上位アドレスとの対応付けを管理するものである。API変換テーブル100は、この対応付けを管理するための情報が格納されているものである。自機器情報テーブル110は、本機器50の上位アドレスなどの、本機器の情報のうち他の機器に対して公開するものが格納されている。ルーティングテーブル120は、この機器から別の機器にメッセージを送信する際にこれを処理するのに適切なルータ機器のアドレスを管理するもので、送信先のNetIDとルータ機器のアドレスとの対応が管理されている。アドレス変換テーブル130は、通信相手の上位アドレスと下位アドレスとの対応を管理するものである。これらのテーブルの構成例については後述する。

【0035】次に、ルータ機器の内部構成について、図5を用いて説明する。

【0036】図5において、70はルータ機器11～13の構成を一般化したものである。ルータ機器70は、下位プロトコル処理部53と、通信ミドルウェア60とから構成される。ただし、下位プロトコル処理部53は、ルータ機器が接続されるサブネットの数に対応し

て、複数で構成される。

【0037】図5において、通信ミドルウェア60は、送信部61、受信部62、自機器情報テーブル110、ルーティングテーブル120、アドレス変換テーブル130、機器情報テーブル140で構成される。送信部61は、API変換部63あるいは受信部62からの要求に基づいて、依頼されたメッセージを送信するものであり、前述した図4における送信部61と同様のものである。受信部62は、下位プロトコル処理部53から受信したメッセージを処理するものであり、前述した図4における受信部62と同様のものである。ただし、これらは同様の機能を備えてもよいが、機器あるいはルータ機器のどちらかでしか使われない機能もあり不要な機能は必ずしも備えていなくてもよい。必要最低限備えておくべき機能については、後述する。自機器情報テーブル110は、本ルータ機器70の上位アドレスなどの、本機器に関する情報のうち他の機器に対して公開するものが格納されている。ルーティングテーブル120は、この機器から別の機器にメッセージを送信する際にこれを処理するのに適切なルータ機器のアドレスを管理するもので、送信先のNetIDとルータ機器のアドレスとの対応が管理されている。ただし、このルータ機器のアドレスは、この機器が接続されるサブネットに接続されるルータ機器のアドレスである。なお以降では、このように、ある機器から見てその機器と同一のサブネットに接続されるルータ機器を「隣接ルータ機器」と呼ぶこととする。次に、アドレス変換テーブル130は、そのルータ機器が直接接続されるサブネット内の機器の上位アドレスと下位アドレスとの対応を管理するものである。なお、ルータ機器は複数のサブネットに接続されるものであり、したがって、アドレス変換テーブル130は、このサブネット毎に保持されるものとする。機器情報テーブル140は、このルータ機器が接続されるサブネット内のすべての機器の情報を管理するもので、機器の種別や、機器のアプリケーション種別を管理するものである。

【0038】次に、前述した機器50、ルータ機器70にて保持される各種テーブルの各々の構成について説明する。

【0039】図6は、API変換テーブル100の構成例を示したものである。API変換テーブルには、API変換部63にて、他の機器の識別子と上位アドレスとの変換を行う際に、この対応付けを管理するための情報が格納されている。API変換テーブル100では、機器識別子101、上位アドレス102、ベンダID103、製品ID104、シリアル番号105、存在フラグ106の組が複数管理されている。機器識別子101は、アプリケーション51～52が他の機器を識別するための識別子であり、例えば、「エアコン1」、「エアコン2」、「冷蔵庫」、「照明1」などの文字列や、こ

れを識別するための値などを用いる。上位アドレス102は、機器識別子101で識別される機器の上位アドレスである。ベンダID103、製品ID104、シリアル番号105は、機器識別子101で識別される機器をこの組によって全世界でユニークに（システム内でユニークに）識別するものであり、それぞれ、メーカーの識別子、製品の識別子、製造シリアル番号である。なお、ベンダID103、製品ID104、シリアル番号105に格納される値の意味は、例えば標準規格等で予め定められた規則に沿っていることとする。これらは各々の機器の後述する自機器情報テーブル110にも保持されている。存在フラグ106は、この行にある機器が実施にシステム内で稼動しているか否かを示すフラグである。

【0040】図7は、自機器情報テーブル110の構成例を示したものである。自機器情報テーブル110には、自機器に関する情報が格納されており、例えば、ベンダID111、製品ID112、シリアル番号113、上位アドレス114、下位アドレス115、機器種別116、機器アプリケーション種別117、機器アプリケーション状態118から構成される。ベンダID111、製品ID112、シリアル番号113に格納された情報によって、その機器が全世界でユニークに（システム内でユニークに）識別できるものである。上位アドレス114には通信ミドルウェア60にて用いる通信アドレス、下位アドレス115には下位プロトコル処理部53にて用いる通信アドレスが格納される。機器種別116には、その機器の種別を一意に表すコードが格納され、例えば、冷蔵庫、エアコン、パソコン、パネルモニタといった機器のハードウェアの種別を表すコードが格納される。機器アプリケーション種別117には、その機器に搭載されるアプリケーション51、52の種別を一意に表すコードが格納される。例えば、冷蔵庫であれば冷蔵庫制御プログラム、エアコンであればエアコン制御プログラムが一般に搭載されているものであるが、パソコンには電力DSM制御アプリケーションや、ホームセキュリティ制御アプリケーションなど様々な種類のソフトウェアが搭載され得るので、機器アプリケーション種別117には機器に搭載されるソフトウェアの種別を表すコードが格納される。例えば、アプリケーションをオブジェクト指向表現した場合には、オブジェクトのクラス識別子がこれに相当する。機器アプリケーション状態118には、その機器に搭載されるアプリケーション51、52の状態を示すコードが格納される。例えば、「0」は停止、「1」はイニシャル中、「2」は稼働中、「3」は障害停止中などといった意味を持たせ、このコードを格納しておく。なお、ここにはアプリケーションの実体数の分だけのコードが格納され、ある種別のアプリケーションが例えば2つ搭載されている場合には、それぞれの状態を示すコードが格納される。例えば、アプリケーションをオブジェクト指向表現した場合

には、ここにはアプリケーションのクラス識別子とインスタンス識別子とインスタンス状態の組の形式で格納される。なお、ベンダID103、製品ID104、シリアル番号105、機器アプリケーション種別117、機器アプリケーション状態118に格納される値の意味は、例えば標準規格等で予め定められた規則に沿っていることとする。

【0041】図8は、ルーティングテーブル120の構成例を示したものである。ルーティングテーブル120には、このテーブルを保持している機器から見て、ネットワーク識別子NetIDで指定されるサブネットに接続される機器に対してメッセージを送信する際に、経由しなければならない隣接ルータ機器の上位アドレスのが格納されている。すなわち、例えば、NetID121とルータアドレス122の組が複数記憶できる構成となっている。なお、図8では、図2に示したルータ機器11にて保持されるルーティングテーブル120の内容を例示しており、NetID=3、4のサブネットに接続された機器に送信する際には0h20AAを上位アドレスとするルータ機器を経由しなければならないこと、NetID=2、5のサブネットは自身に直結されたサブネットであるため自機器（この場合ルータ機器11）から直接宛先機器に送信できることを示している。

【0042】図9は、アドレス変換テーブル130の構成例を示したものである。アドレス変換テーブル130には、上位アドレスと下位アドレスとの対応情報が格納されており、すなわち、例えば、上位アドレス131と下位アドレス132との組が複数記憶できる構成となっている。

【0043】図10は、機器情報テーブル140の構成例を示したものである。機器情報テーブル140は、ルータ機器に保持されるもので、このルータ機器が接続されるサブネット内のすべての機器の、例えば、上位アドレス141、機器種別142、機器アプリケーション種別143の組を複数管理する。なお、機器種別142、機器アプリケーション種別143に格納される値は、図7で示したような各機器で保持される自機器情報テーブルに格納されている値から得たものである。

【0044】次に、伝送されるメッセージのフォーマットについて説明する。

【0045】図11は、アプリケーションあるいは通信ミドルウェアに対してオブジェクトサービスの実行を行う依頼応答通信のメッセージフォーマットの一例を示す図である。メッセージ300は、下位プロトコル毎のヘッダが格納されるエリア310、上位プロトコルのヘッダが格納されるエリア320、データが格納されるエリア330から構成される。下位プロトコル毎のヘッダが格納されるエリア310には、サブネット内で下位プロトコルを用いて機器と機器との間の通信を行うための送信元機器の下位アドレスであるSA311、送信先機器

の下位アドレスであるDA312が含まれる。すなわち、ルータ機器を経由する通信は、機器とルータ機器あるいはルータ機器とルータ機器との間で下位プロトコルを用いる通信を組み合わせて機器と機器との間での通信が実現されるが、その各々の通信での下位アドレスが格納される。すなわち、ある機器宛に送信する際に、ルータ機器を経由する場合には、DAにはこのルータ機器の下位アドレスが格納される。また、ルータ機器からある機器に送信される場合には、SAにこのルータ機器の下位アドレスが格納される。エリア310には、これ以外にも通信を行うための情報が含まれるが、本発明に直接関係がないのでここでは説明しない。上位プロトコルヘッダ320には、システム内で上位プロトコルを用いて機器と機器との間の通信を行うための送信元機器の上位アドレスであるSUA321、送信先機器の上位アドレスであるDUA322、メッセージがルータ機器を経由する場合に経由した最新のルータ機器の下位アドレスであるLST_RUA323、宛先機器グループアドレスであるDGA324、将来用エリアであるFUA325および327、データ部330に格納されるデータのサイズであるDATA_SIZE326が格納される。なお、宛先機器グループアドレスであるDGA324には、例えば、隣接ルータ機器を指定する識別子が格納される。また、データ部330には、アプリケーション51、52あるいは通信ミドルウェア60によって処理されるデータが格納され、例えばアプリケーション51、52あるいは通信ミドルウェア60がオブジェクト化されこのオブジェクトへのオブジェクトサービスを行う通信を行う際のデータが格納される。図11に示すデータ部330の構成は、このときの一例を示したものであり、例えばオブジェクトサービスを識別するサービスコード331、送信元オブジェクト識別子332、要求メッセージであるか応答メッセージであるかを識別するR/Rフラグ333、将来用エリアFUA334、送信先オブジェクト識別子335、オブジェクトサービスを実行する際に必要なデータあるいはオブジェクトサービスを実行した結果であるサービス要求応答パラメータ336から構成される。

【0046】また、図12は、機器あるいはルータ機器がネットワークに接続された際に、他の機器に対して稼働開始通知を行う稼働開始通知メッセージのフォーマットの一例を示す図である。稼働開始通知メッセージは、図11で示したサービス要求応答パラメータ336以外は同様のフォーマットであるので、図12にはサービス要求応答パラメータ336の構成を示している。サービス要求応答パラメータ336は、稼働開始した機器のベンダID341、製品ID342、シリアル番号343、機器状態344、機器種別345、機器アプリケーション数346、機器アプリケーション種別347、349、機器アプリケーション状態348、350から構

成される。ベンダID341、製品ID342、シリアル番号343は、この組によってこの機器を全世界でユニークに（システム内でユニークに）識別するものであり、それぞれ、メーカーの識別子、製品の識別子、製造シリアル番号である。機器状態344には、機器の稼働状態を格納し、例えば「1」は稼働開始、「2」は稼働中、「3」は障害停止中といった意味を持たせた値を格納する。機器種別345には、その機器の種別を一意に表すコードが格納され、例えば、冷蔵庫、エアコン、パソコン、パネルモニタといった機器のハードウェアの種別を表すコードが格納される。機器アプリケーション種別347、349には、その機器に搭載されるアプリケーションの種別を一意に表すコードが格納される。例えば、冷蔵庫であれば冷蔵庫制御プログラム、エアコンであればエアコン制御プログラムの種別を表すコードが格納される。例えば、アプリケーションをオブジェクト指向表現した場合には、オブジェクトのクラス識別子がこれに相当し、メッセージにはクラス識別子とインスタンス識別子とを格納する。機器アプリケーション状態348、350には、その機器に搭載されるアプリケーションの状態を示すコードが格納される。例えば、「0」は停止、「1」はイニシャル中、「2」は稼働中、「3」は障害停止中などといった意味を持たせ、このコードを格納しておく。なお、機器アプリケーション種別と機器アプリケーション状態とで1つの組を成し、これが機器アプリケーション数346で指定された組数分だけこのメッセージに格納されている。

【0047】次に、前述した機器50、ルータ機器70が具備する処理ブロックである送信部61、受信部62、API変換部63の処理内容について説明する。

【0048】まず機器50、ルータ機器70が具備する送信部61について説明する。

【0049】送信部61は、受信部62あるいはAPI変換部63から、宛先の機器を識別する上位アドレスと送信データと、場合に応じて經由先ルータ機器の下位アドレスとを含む送信要求を受け取り、これに基づいて送信メッセージを作成し、下位プロトコル処理部53に対して送信要求を行うものである。図13は、送信部61の処理の流れを示す概略PAD図である。送信部61は、受信部62あるいはAPI変換部63から宛先機器の上位アドレスと送信するデータ（図11に示すデータ部330）と、場合に応じて經由先ルータ機器の下位アドレスとを受け取り送信要求を受け付けると（ステップ201）、上位アドレスに含まれるNetID部により宛先サブネットの判定を行う（ステップ202）。宛先サブネット判定処理では、自サブネット宛であるか否かを判定し（ステップ203）、他サブネット宛である場合には転送先のルータ機器の上位アドレスをルーティングテーブル120を用いて取得する（ステップ204）。次に、アドレス変換テーブル130を用いて、宛先機器の

上位アドレスから下位アドレスに変換する処理を行う（ステップ205）。ここでは、他サブネット宛の場合には、転送先ルータ機器の下位アドレスに変換する。なお、受信部62あるいはAPI変換部63から、経由先ルータ機器の下位アドレスが与えられている場合には、ステップ204およびステップ205の処理は必要ない。次に、図11に示した通信メッセージフォーマット300に沿って送信メッセージを作成し（ステップ206）する。なお、ここでは上位プロトコルヘッダ部320を作成し、受け取ったデータ部330と接続する。また、ここでは、自機器がルータ機器である場合には、LST__RUA323エリアに自機器の下位アドレスをここに格納する。そして、下位プロトコル処理部53に対して上位プロトコルヘッダ320とデータ330と、宛先の機器の下位アドレスSAと、送信元の自機器の下位アドレスDAとを渡し、送信要求を行う（ステップ207）。

【0050】次に、機器50、ルータ機器70が具備する受信部62について説明する。

【0051】受信部62は、下位プロトコル処理部53から受信したメッセージ内容に基づいて受信処理を行うもので、4つの機能を備える。1つめは、例えば他の機器のオブジェクトに対してオブジェクトサービスの実行を要求する依頼応答通信のクライアント側の機能であり、送信部61から送信した要求メッセージに対する応答のメッセージを受信する機能である。2つめは、同じく例えば他の機器のオブジェクトに対してオブジェクトサービスの実行を要求する依頼応答通信のサーバ側の機能であり、他の機器から送信された要求メッセージを受信する機能である。3つめは、ルータ機器における受信機能で、宛先機器へのメッセージの転送や、経路制御を行う機能である。4つめは、後述の移動開始通知メッセージを受信する機能である。このうち、機器50は、必要に応じて上記1つめの機能および2つめのおよび4つめの機能を備えているものとする。また、ルータ機器70は、上記1つめから3つめまでの機能を備えているものとする。

【0052】図14、15、16、17、18は、受信部62の処理の流れを示す概略PAD図である。上記4つの機能は、図14においてそれぞれステップ220、ステップ230、ステップ240、ステップ250での処理に対応している。図14を用いて受信部62の処理の概要を説明する。ステップ211は、ラベルである。受信部62は、ステップ212によりメッセージを受信すると、次に、受信したメッセージの内容に応じて上述のステップ220、ステップ230、ステップ240、ステップ250の処理を行った後、ステップ213によりラベルAのステップ211に戻る。以下、ステップ220、ステップ230、ステップ240、ステップ250それぞれの詳細処理を説明する。

【0053】まず、ステップ220の依頼応答通信のクライアント側機能における受信処理について図15を用いて説明する。まずステップ221では、メッセージが自機器宛の応答であるか否かを判定し、自機器宛であればステップ222に進む。ステップ222では、まず自機器で管理しているアプリケーション51～52宛であるかあるいは通信ミドルウェア60宛であるかを判定し、アプリケーション宛である場合には宛先アプリケーションに渡すためメッセージをAPI変換部に出し（ステップ223）、通信ミドルウェア宛である場合にはメッセージに含まれる応答データを取り込み（ステップ224）、その後、ステップ225により図14のラベルA（ステップ211）に戻る。

【0054】次に、ステップ230に関連する要求メッセージの受信処理（依頼応答通信のサーバ側処理）について図16を用いて説明する。ステップ231でまずメッセージが自機器宛であるか否かを判定し、自機器宛であればステップ232に進む。ステップ232では、まず自機器で管理しているアプリケーション51～52宛であるかあるいは通信ミドルウェア60宛であるかを判定し、アプリケーション宛である場合には、ヘッダ情報を記憶するとともに、宛先アプリケーションに出力するためAPI変換部63に引き渡し（ステップ232）、通信ミドルウェア宛である場合にはメッセージに要求された内容の処理を行なって（ステップ234）、データを取得し（ステップ235）、図11のデータ部330のフォーマットにそって応答データを作成し（ステップ235）、応答先を決定し送信部61に対して送信要求し（ステップ236）、図14のラベルAへ戻る（ステップ237）。なお、応答先の決定では、要求メッセージに含まれる送信元機器の上位アドレス（図11のS__UA部321）を応答先の機器の上位アドレスとし、またルータ機器を経由してメッセージを返す場合には、要求メッセージが経由した直近のルータ機器の下位アドレスを要求メッセージから取得し（図11のLST__RUA部）、これを送信部61に渡すものとする。ステップ234およびステップ235において、通信ミドルウェアに対して要求される内容には、例えば、通信ミドルウェアが保持しているテーブルへのデータの書き込み要求や読み出し要求がある。その具体的な内容については、後述する。

【0055】次に、ステップ240に関連するルータ処理について図17を用いて説明する。ステップ241でまずメッセージが自サブネットの機器宛であるか否かを判定し、自サブネット機器宛であればステップ242に進み、他サブネット機器宛であればステップ247に飛ぶ。ステップ242では宛先機器に代わって代理応答可能な問い合わせであるか否かを判定し、Yesである場合には、要求された内容に基づき代理応答で返すデータを取得し（ステップ243）、図11のデータ部330

のフォーマットにそって応答データを作成し（ステップ244）、応答先を決定し送信部61に対して送信要求を行う（ステップ245）。また、ステップ242においてNと判定された場合には宛先機器に対してメッセージ転送を行うためメッセージを送信部61に転送する（ステップ246）。またステップ241においてNと判定された場合には、宛先機器に対してメッセージ転送を行うため送信部61に対してメッセージを転送する（ステップ247）。そして、ステップ248で、図14のラベルAに戻る。なお、ステップ242における代理応答可能な問い合わせであるか否かの判定は、宛先機器に対する自機器情報テーブル110に格納されているデータに対する問い合わせであり、かつルータ機器においてこれらの機器の情報が機器情報テーブル140に格納されているものであるか否かによって判定し、ステップ243ではこの機器情報テーブル140に格納されている情報から要求されたデータを取り出す。なお、メッセージ中の宛先機器グループアドレスであるD_GA324に、隣接ルータ機器を指定する識別子が格納されている場合には、転送処理は行わず、データ部330に要求されている処理を実行し、要求元に応答メッセージを返す処理を行うものとする。

【0056】次に、ステップ250に関連する移動開始通知メッセージ受信処理について図18を用いて説明する。まずこのメッセージを受信するか否かを判定し（ステップ251）、YesであればAPI変換部63に渡す（ステップ252）。

【0057】次に、API変換部63の処理について説明する。API変換部63は、アプリケーション51～52の要求に応じて他の機器への依頼を出し応答を受け取る機能と、他機器からの要求をアプリケーション51～52に引き渡しこの応答を受け取り機能と、特に、他の機器の識別子と上位アドレスとの対応付けを管理する機能と、API変換テーブル100の内容の変更を行う機能を司る。このうち、他の機器の識別子と上位アドレスとの対応付けを管理する機能に本発明の趣旨があるので、これについて説明する。すなわち、API変換部は、API変換テーブル100を用いてこの機能を実現し、アプリケーション51～52によってある機器に対してデータの送信要求を受け取る際に、API変換テーブル100の機器識別子部101に格納されている機器識別子によって宛先機器の指定を受け、API変換テーブル100を用いて宛先機器の上位アドレスを得て、これにより送信部61に送信要求を行う。

【0058】次に、API変換部63が行う、API変換テーブル100の内容の変更を行う機能について説明する。図19は、移動開始通知メッセージを受信した際にAPI変換テーブル100の内容を変更する際の処理を説明したPAD図である。移動開始通知メッセージを受信すると（ステップ261）、設置位置変更検出処理

を開始し（ステップ262）、移動開始メッセージに含まれる送信元の機器の上位アドレスと、API変換テーブル100内に一致する上位アドレスが登録されているか否かを判定し（ステップ263）、Yesである場合には、移動開始メッセージに含まれる送信元の機器と、API変換テーブルに登録されている機器が同一であるか否かを判定する（ステップ264）。ステップ264の判定は、移動開始メッセージに含まれるベンダIDと製品IDとシリアル番号の組が、API変換テーブル100に登録されているか否かによって行う。ステップ264の判定がYesの場合にAPI変換テーブル100の存在フラグ106をオンとし（ステップ265）、Nの場合には存在フラグ106をオフとする（ステップ266）。また、ステップ263の判定でNの場合には、同様に移動開始メッセージに含まれるベンダIDと製品IDとシリアル番号の組が、API変換テーブル100に登録されているか否かによって、移動開始メッセージに含まれる送信元の機器と、API変換テーブルに登録されている機器が同一であるか否かを判定し（ステップ267）、Yesの場合には移動開始メッセージのS_UA部322に格納される送信元機器の上位アドレスをAPI変換テーブル100の上位アドレス部102に書き込み変更し（ステップ268）、存在フラグ106をオンとする（ステップ269）。また、ステップ265およびステップ268では、移動開始メッセージの送信元機器が自サブネットに接続される機器である場合には、移動開始メッセージのSA部311に格納される送信元機器の下位アドレスを図9のアドレス変換テーブル130に格納する。

【0059】以上、本発明による機器およびルータ機器の構成を説明した。

【0060】次に、図2に示すシステム構成において機器3から機器6に対して機器種別の問い合わせを行う通信を例に、本発明の機器およびルータ機器の処理の全体的な流れを説明する。図20は、ルータ機器A、ルータ機器B、ルータ機器C（それぞれルータ機器11、12、13）におけるルーティングテーブルの内容をそれぞれの機器について示したものである（ルーティングテーブル1001、1002、1003）。図21は、同じくルータ機器A、ルータ機器B、ルータ機器C（それぞれルータ機器11、12、13）におけるアドレス変換テーブルの内容をそれぞれの機器について示したものである（アドレス変換テーブル1011～1016）。なお、アドレス変換テーブルは、ルータ機器に接続されるサブネット毎に設けられるので、それぞれのルータ機器に2つのアドレス変換テーブルがある。図22は、同じくルータ機器A、ルータ機器B、ルータ機器C（それぞれルータ機器11、12、13）における機器情報テーブルの内容をそれぞれの機器について示したものである（機器情報変換テーブル1021～1026）。な

お、機器情報変換テーブルについても、ルータ機器に接続されるサブネット毎に設けられるので、それぞれのルータ機器に2つの機器情報変換テーブルがある。いま、機器3には、図6で示す内容のAPI変換テーブル100と、図8に示す内容のルーティングテーブル120と、図9に示す内容のアドレス変換テーブル130が保持されているものとする。また、機器6には、図7で示す内容の自機器情報テーブル110が保持されているものとするが、この内容の一部は既に説明した図22のルータ機器Bおよびルータ機器Cの機器情報テーブル1024および1025にも保持されているものとする。

【0061】まず機器3において、アプリケーションからAPI変換部63に対して、宛先機器として機器6の識別子である“エアコン2”と、図11のデータ部330のフォーマットに沿った問い合わせデータが引き渡される。API変換部63では、引き渡された機器識別子“エアコン2”と図6に示すAPI変換テーブル100とから、宛先機器の上位アドレス0h3002を得、送信部61に対して送信要求が為される。送信部61では、宛先機器の上位アドレス0h3002から宛先サブネット“3”を得、図8に示すルーティングテーブル120から経由先ルータ機器の上位アドレス0h20AAを得、さらに図9に示すアドレス変換テーブル120を用いてルータ機器の下位アドレスを得、図11に示す上位プロトコルヘッダフォーマットにしたがってメッセージを作成し、下位プロトコル処理部53に対して送信要求すると、ネットワーク21には図11に示すフォーマットのメッセージがルータ機器12に対して伝送される。

【0062】次に、ルータ機器12では、このメッセージを受信すると、受信部62では、図17に示すルータ処理を開始し、まずメッセージの宛先サブネットが3であることから自サブネット宛であることを確認し、次に代理応答可能であるか否かを判定する。すなわち、この場合、問い合わせ内容が機器6に対する機器種別の問い合わせであることをメッセージ内容から認識し、さらにこの内容が自身が保持する機器情報テーブル1024に含まれていることを認識し、代理応答可能であることから要求された機器6（機器C2）の機器種別“5”を読み出し、図11のデータ部330のフォーマットに沿って応答データを作成し、送信部61に送信要求を行う。なお、このとき、送信先は要求元の機器3とし、要求メッセージに含まれていた送信元機器上位アドレス0h2003を宛先上位アドレスとする。次に送信部61では、宛先機器の上位アドレス0h2003から宛先サブネット“2”を得、図20に示すルーティングテーブル1002から自サブネット宛であることを確認し（値“0”は自サブネット宛であることを示す）、さらに図21に示すアドレス変換テーブル1013を用いて送信先機器3（機器B1）の下位アドレスを得、図11に示す上位プロトコルヘッダフォーマットにしたがってメッセージを作成し、下位プ

ロトコル処理部53に対して送信要求すると、応答メッセージが機器3に対して送信される。その後、機器3では図15に示す手順にて応答メッセージの受信処理が為され、送信元のアプリケーションに応答データとして機器6の機器種別が返される。

【0063】以上説明した本発明によれば、例えば機器6が接続されるネットワークの伝送信頼性に左右されることなく機器6に関する情報を他の機器が取得することができる。すなわち、伝送の信頼性の低いネットワークを用い、また機器6が一時的に隠れ端末となったとしても、また機器6が常時通信可能状態であるとは限らない場合であっても、どのような機器種別の機器がシステムに存在するかを把握することを、より確実に行うことができる。さらに要求対象機器での応答処理が不要であるのでこの機器の負荷上昇を避けることができ、また伝送失敗に伴う再送処理の必要性が低くなるのでネットワークおよびルータ機器の負荷上昇を抑えることができる。本発明が対象としている電灯線や無線を用いたホームシステムやビルシステムにおいては、隠れ端末やフェーディングやノイズの影響によってネットワークの伝送信頼性が低く、さらに機器が常時通信可能であるとは限らないため、本発明は特に有効となる。

【0064】次に、このような機器およびルータ機器からなる分散システムにおいて、ある機器が新規に接続される際の処理内容について、図2において機器B1が新規に追加される場合を例にして具体的に説明する。

【0065】図23は、ある機器が新規に追加される際の処理の流れを示したPAD図である。以下、図23を、図2において機器3（機器B1）が追加されるのを具体例にしてその処理の流れについて説明する。まず、機器3をネットワークに接続し電源を投入する（ステップ401）。次に、機器3の下位アドレスを下位通信プロトコル毎に定められる方法にて設定する（ステップ402）。次に、機器3は、上位アドレスのNodeID部を取得する（ステップ403）。この取得方法には、例えば、下位アドレスをある関数によって変換して取得する方法などがある。次に、機器3は、下位通信プロトコルの同報通信を用いて他の機器に対して自サブネットのNetIDを問い合わせ取得する（ステップ404）。この問い合わせは、例えば、下位通信プロトコルの同報通信を用いて隣接ルータ機器の上位アドレスを問い合わせ取得し（図2ではルータ機器11および12）（ステップ405）、この中の1つのルータ機器（例えばルータ機器11）に対してNetIDを問い合わせる（ステップ406）ことによって実現できる。また、別の方法としては、図11に示すメッセージフォーマットにしたがって、宛先下位アドレスDAに同報アドレスを設定し、宛先上位アドレスに隣接ルータ機器のグループアドレスを設定し、自サブネットのNetIDを問い合わせるメッセージを送信することによっても実現でき、このときの受信

処理は、図2においては、ルータ機器11および12によって行われ、それぞれからNetID=2が返され、隣接ルータ機器のアドレスもメッセージから取得できる。次に機器3では、ステップ403およびステップ404によって取得した自機器の上位アドレスおよび下位アドレスを自機器情報テーブル110に設定する(ステップ407)。次に、機器3は、自機器上のアプリケーション51~52に対してその種別およびその状態を問い合わせ、これを自機器種別とともに自機器情報テーブル110に設定する(ステップ408)。次に、機器3では、ステップ404で取得した隣接ルータ機器の上位アドレスを用いてすべての隣接ルータ機器に対して(ステップ409)、隣接ルータ機器の機器情報テーブル140およびアドレス変換テーブル130に機器3の下位アドレス、上位アドレス、機器種別、機器アプリケーション種別を、図11のメッセージを送信することによって登録する処理を行う(ステップ410)。次に、機器3は、隣接ルータ機器のルーティングテーブル120の内容を読み出し(ステップ411)、すべての隣接ルータ機器からのルーティングテーブル120の内容を読み出しが終わると、機器3が保持するルーティングテーブル120の作成を行う(ステップ412)。すなわち、ここでは、システム内に存在するすべてのサブネットのNetIDを取得するとともに、このサブネット宛に送信するには、どの隣接ルータ機器に対して送信するべきかを判断しテーブル作成を行う。具体的には、いま、機器3にとつての隣接ルータ機器であるルータ機器11および12に保持されているルーティングテーブル120の内容は図20に示すルーティングテーブル1001および1002であり、この内容からそれぞれのNetID(“2”~“5”)に対して隣接ルータ機器の上位アドレスを、以下の規則によって取得し、例えば図8に示す内容のルーティングテーブル120を得る。

【0066】規則1：すべての隣接ルータでルータアドレスが設定されていない場合には、“0”を設定する。

【0067】規則2：1つの隣接ルータを除いて他のすべての隣接ルータでルータアドレスが設定されている場合には、その1つの隣接ルータの上位アドレスを設定する。

【0068】規則3：すべての隣接ルータでルータアドレスが設定されている場合には、その中から隣接ルータ機器アドレスを選択し、これを設定する。

【0069】すなわち、図20の例では、NetID=2については規則1により“0”を図8に示すように設定し、NetID=3については規則2によりルータ機器Bすなわち上位アドレス0h20AAを図8に示すように設定し、NetID=4については規則3によりルータ機器Bすなわち上位アドレス0h20AAを図8に示すように設定し、NetID=5については規則2によりルータ機器Aすなわち上位アドレス0h20BBを図8に示すように設定する。次に、機器3は、ネ

ットワークへの接続処理が完了し、図12に示すメッセージフォーマットにしたがって移動開始通知メッセージを作成し、他の機器に対して同報送信する(ステップ413)。

【0070】以上のような処理によって、機器がネットワークに接続された際のルーティング情報の自動設定がなされ、ユーザは様々なルーティング設定を行わなくてよいプラグアンドプレイが実現できる。

【0071】なお、このメッセージを受信した他の機器では、新たな機器がネットワークに追加されたタイミングでその追加を検出でき、移動開始通知メッセージの内容により、接続機器の種別やアプリケーション種別を把握することができ、これにより、追加機器の種別やアプリケーション種別を直接追加機器に対して問い合わせる必要がなくなるので、接続時の問い合わせ集中によるネットワークの負荷上昇を抑えることができる。また、移動開始通知メッセージを受信した各々の機器では、図13に示した処理を行い、API変換テーブル100の変更処理が行われ、例えば、機器が移動してそのアドレスが変更した場合でもアプリケーションはその違いを意識することなく以前用いていた機器識別子をその機器の識別子として継続して使用することができる。

【0072】次に、分散システムに新たなネットワークを接続する際の処理、すなわちあるルータ機器が新規に接続される際の処理内容について、図2においてルータ機器Cが新規に追加される場合を例にして具体的に説明する。

【0073】図24は、あるルータ機器が新規に追加される際の処理の流れを示したPAD図である。以下、図24を、図2において機器13(機器C)が追加されるのを具体例にしてその処理の流れについて説明する。なお、ネットワーク23には図2で示している機器8~9の電源は投入されておらず通信不可能な状態であることを前提とする。まずルータ機器13をネットワーク22に接続し、電源を投入する(ステップ501)。次に、機器13のネットワーク22に接続されている側の下位アドレスを下位通信プロトコル毎に定められる方法にて設定する(ステップ502)。次に、ルータ機器13は、ネットワーク22に接続されている側の上位アドレスのNodeID部を取得する(ステップ503)。次に、ルータ機器13は、下位通信プロトコルの同報通信を用いて他の機器に対してネットワーク22に接続されている側の自サブネットのNetIDを問い合わせ取得する(この例の場合“3”)(ステップ504)。その後のステップ505~506の処理は、図23で説明したステップ405~406の処理と同様である。次に、ルータ機器13は、接続サブネット(この例の場合“3”)に接続されている機器の上位アドレスおよび下位アドレスのリストを取得する(ステップ507)。この処理は、サブネットNetID=3に他の隣接ルータ機器が接続されている

場合には、この隣接ルータ機器からアドレス変換テーブルの内容を取得することによって行い、他の隣接ルータ機器が接続されていない場合には、下位通信プロトコルの同報通信を用いるなどして各々の機器に対してその上位アドレスおよび下位アドレスを問い合わせ取得する。次にルータ機器13は、新設のネットワーク23側のサブネットの識別子NetIDを取得する処理を開始し（ステップ508）、まず1つの隣接ルータ機器に対して使用中のNetIDのリストを問い合わせ取得し（ステップ509）、空きとなっている値を新設のネットワーク23側のサブネットの識別子NetIDとして決定し（この例の場合“4”）、これを用いて新設のサブネット側の上位アドレスを設定する（ステップ510）。次に、ルータ機器13は、すべての隣接ルータ機器に対して（ステップ511）、隣接ルータ機器の機器情報テーブルおよびアドレス変換テーブルに自身（ルータ機器13）の上位アドレス、下位アドレス、機器種別を登録要求し（ステップ512）、さらに隣接ルータ機器のルーティングテーブル120の内容を読み出す（ステップ513）。ルータ機器13は、すべての隣接ルータ機器からのルーティングテーブル120の内容を読み出しが終わると、機器3が保持するルーティングテーブル120の作成を行う（ステップ514）。なお、ステップ514の処理は、図23におけるステップ413の処理と同様であるので詳細説明は割愛する。次に、ルータ機器13は、すべての隣接ルータ機器に対して（ステップ515）、新規サブネットNetID=4へのルーティング情報を隣接ルータ機器に設定するよう要求する（ステップ516）。なお、ステップ516の要求では、隣接ルータ機器では更に下流の（新規接続ルータ機器13から受信したサブネット側でないサブネット側の）隣接ルータ機器に対して同様の設定要求を行い、結果的にすべてのルータ機器に対して新規ルータ機器の接続が通知され、さらにそのルーティング情報も設定される。次に、ルータ機器13は、図12に示すメッセージフォーマットにしたがって移動開始通知メッセージを作成し、他の機器に対して同報送信する（ステップ517）。

【0074】以上のような処理によって、ルータ機器がネットワークに接続された際のルーティング情報の自動設定がなされ、ユーザはネットワークを新規接続する際の様々なルーティング設定を行わなくてよいプラグアンドプレイが実現できる。すなわち、これまでの説明では、各々のルータ機器には図8～10や図20～22に示したような様々なテーブルの内容が既に設定されていることを前提にルーティング動作等の処理内容を説明してきたが、以上説明した機器やルータ機器のネットワークへの接続の際の自動設定によってこれらのテーブル内容が作成されるため、ユーザが様々な設定を行う必要がないのである。

【0075】なお、以上説明した方法では、各々のルー

タ機器に保持されてる機器情報テーブルの内容を削除することは考慮されていなかった。すなわち、ある機器がサブネット間を移動した場合には、各々のルータ機器に保持されてる機器情報テーブルの内容も変更すべきであり、以降では、このための処理について説明していく。図25は、この機能を実現する際にルータ機器に保持される機器情報テーブルの構成を示した図である。図25において、機器情報テーブル600は、上位アドレス601、機器種別602、機器アプリケーション種別603、ベンダID604、製品ID605、シリアル番号606、存在フラグ607とで構成される。機器情報テーブル600は、上位アドレス601、機器種別602、機器アプリケーション種別603は、図10で示した機器情報テーブル140と同様のものであり、ベンダID604、製品ID605、シリアル番号606、存在フラグ607は、図6で示したAPI変換部100に含まれるものと同様のものである。このテーブルを持つルータ機器では、ある新規接続された機器からの移動開始通知メッセージを受信すると、その機器がルータ機器に接続されたサブネットに接続されているものである場合には、その機器からベンダID、製品ID、シリアル番号を読み出し自身の機器情報テーブルに登録するとともに、下流の隣接ルータ機器に対してこの情報を含むメッセージを送信する。このメッセージを受信した各々の隣接ルータ機器では、メッセージに含まれるベンダID、製品ID、シリアル番号と同一の機器が自身の機器情報テーブルに登録されているか否かを判定し、登録されていればこれを削除し、登録されていなければさらにこのメッセージを下流の隣接ルータ機器に対して送信する。以上のような処理によって、ある機器がサブネット間を移動した場合にも、各々のルータ機器に保持されてる機器情報テーブルの内容も自動的に変更される。このように、機器の移動前後で、ルータ機器での移動前のこの機器のルーティング情報を即座に削除し、ルーティングテーブルの省容量化、正確化を図ることができる。

【0076】

【発明の効果】本発明によって得られる効果の代表的なものとしては以下のようなものがある。

【0077】（1）伝送の信頼性の低いネットワークを用い、また隠れ端末が存在しても、また機器が常時通信可能状態であるとは限らない場合であっても、どのような機器がシステムに存在するのかを把握することを、より確実に、またこのためのネットワークや機器の負荷上昇を抑えながら実現できる。

【0078】（2）機器をネットワークに接続する際のルーティング情報の自動設定によってユーザの設定の手間を無くすことができる。

【0079】（3）ネットワークを新規に増設する際のネットワークおよびルーティング情報の自動設定によってユーザの設定の手間を無くすことができる。

【0080】(4) 機器の移動、すなわちアドレスの変化を低負荷で検出し、この機器にアクセスするアプリケーションに対して移動前後で同一識別子でアクセスできるようにする。

【0081】(5) 機器の移動前後で、ルータ機器での移動前のこの機器のルーティング情報を即座に削除し、ルーティングテーブルの省容量化、正確化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明が適用される一例であるシステム構成の一例を示す図である。

【図2】本発明が適用される一例である図1のシステム構成をモデル化した図である。

【図3】上位アドレスの構成の一例を示す図である。

【図4】機器の内部構成の一例を示す図である。

【図5】ルータ機器の内部構成の一例を示す図である。

【図6】API変換テーブルの構成の一例を示し、機器A1にて保持される内容の一例を示す図である。

【図7】自機器情報テーブルの構成の一例を示し、機器C1にて保持される内容の一例を示す図である。

【図8】ルーティングテーブルの構成の一例を示し、ルータ機器Bにて保持される内容の一例を示す図である。

【図9】アドレス変換テーブルの構成の一例を示し、機器B1にて保持される内容の一例を示す図である。

【図10】機器情報テーブルの一例を示す図である。

【図1 1】依頼応答通信の際に機器間で伝送されるメッセージのフォーマットの一例を示す図である。

【図12】稼働開始通知メッセージのフォーマットの一例を示す図である。

【図13】送信部61の処理の流れの一例を示すPAD図である。

【図14】受信部62の処理の全体の流れを示すPAD図である。

【図15】受信部62の応答メッセージ受信処理の流れ

を示すPAD図である。

【図16】受信部62の要求メッセージ受信処理の流れを示すPAD図である。

【図17】受信部62のルータ処理の流れを示すPAD図である。

【図18】受信部62の稼動開始通知メッセージ受信処理の流れを示すPAD図である。

【図19】API変換部63の稼動開始通知メッセージ
受信処理の流れを示すPAD図である。

【図20】図2のシステム構成における各ルータ機器に保持されるルーティングテーブルの内容を示す図である。

【図21】図2のシステム構成における各ルータ機器に保持されるアドレス変換テーブルの内容を示す図である。

【図22】図2のシステム構成における各ルータ機器に保持される機器情報テーブルの内容を示す図である。

【図23】機器接続時における接続処理の流れを示すP
AD図である。

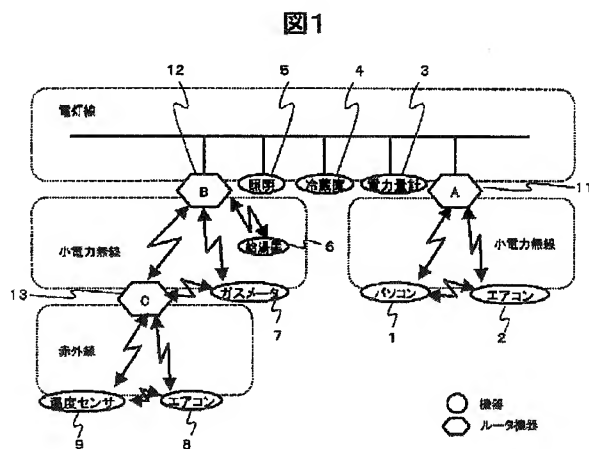
【図24】ルータ機器接続時における接続処理の流れを示すPAD図である。

【図25】機器情報テーブルの別の一例を示す図である。

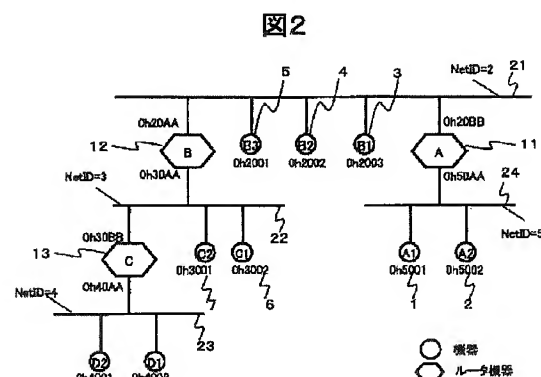
【符号の説明】

1〜9…機器、11〜13…ルータ機器、21〜24…ネットワーク、31…サブネット識別子、32…ノード識別子、50…機器、51〜52…アプリケーション、53…下位プロトコル処理部、60…通信ミドルウェア、62…受信部、63…API変換部、70…ルータ機器、100…API変換テーブル、110…自機器情報テーブル、120…ルーティングテーブル、130…アドレス変換テーブル、140…機器情報テーブル、300…メッセージフォーマット。

【図1】

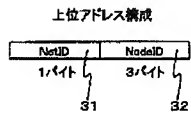


【図2】



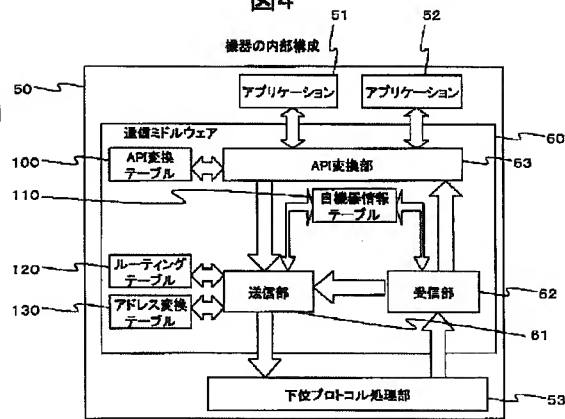
【図3】

図3



【図4】

図4



【図7】

図7

自機器情報テーブル(機器G1)

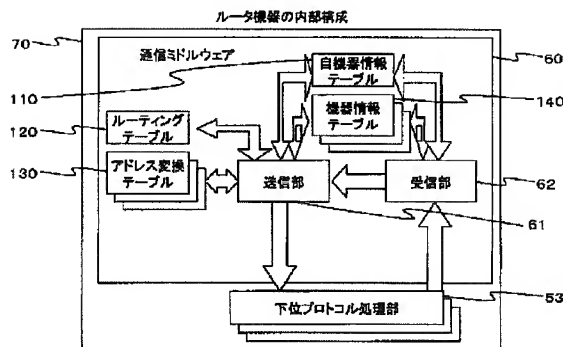
110		
111	ベンダID	21
112	製品ID	1005
113	シリアル番号	204002
114	上位アドレス	0h3002
115	下位アドレス	773
116	機器種別	4
117	機器アプリケーション種別	4, 10, 16
118	機器アプリケーション状態	1, 0, 2

【図5】

【図8】

図5

図8



ルーティングテーブル

120	121	122
NetID	ルータアドレス	
2	0	
3	0h20AA	
4	0h20AA	
5	0h20BB	

【図9】

図9

【図6】

図6

API変換テーブル(機器B1)

100	101	102	103	104	105	106
機器識別子	上位アドレス	ベンダID	製品ID	シリアル番号	存在フラグ	
"エアコン1"	0h5002	21	1005	204002	1	
"冷蔵庫"	0h2001	3	2021	444001	1	
"エアコン2"	0h3002	5	2031	98000321	0	
"照明1"	0h4001	33	2041	6543	1	

アドレス変換テーブル

130	131	132
上位アドレス	下位アドレス	
0h2001	1A13	
0h2002	1A24	
0h2003	1A54	
0h20AA	1A2F	
0h20BB	1A3F	

【図10】

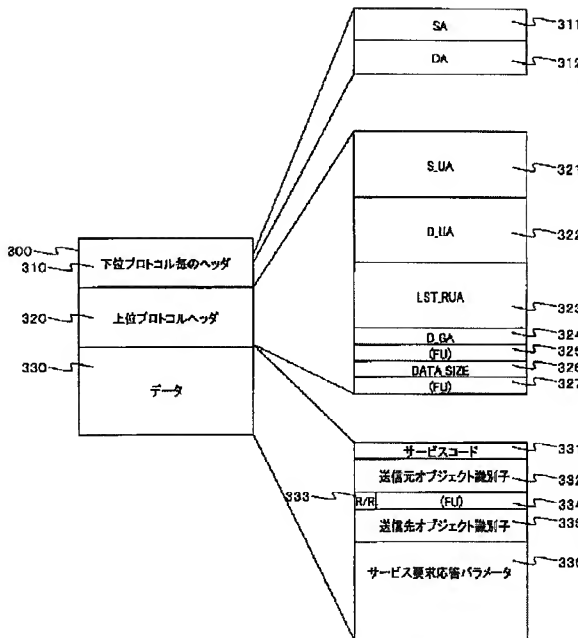
図10

機器情報テーブル

140	141	142	143
上位アドレス	機器種別	機器アプリケーション種別	
0h2011	1	1	
0h2022	3	3, 6	
0h2033	127	127	
0h2044	127	127, 131, 155, 156	

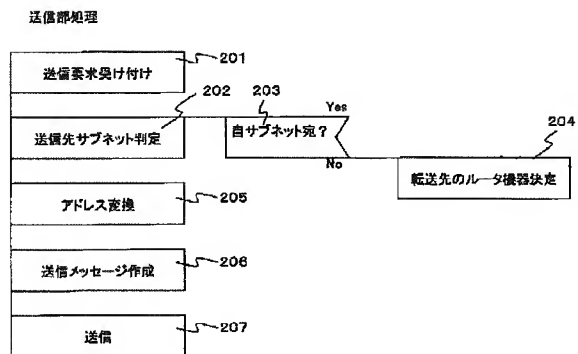
【図11】

図11



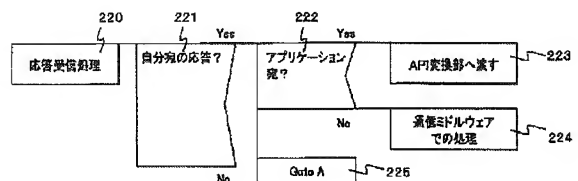
【図13】

図13



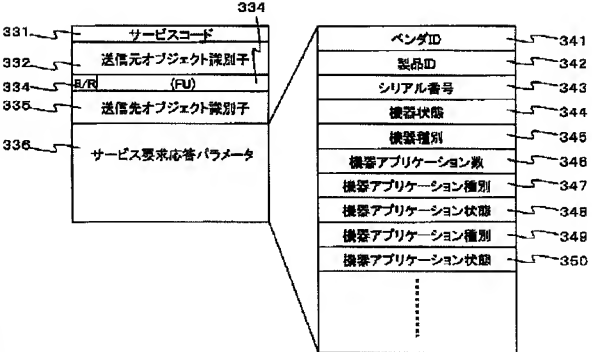
【図15】

図15



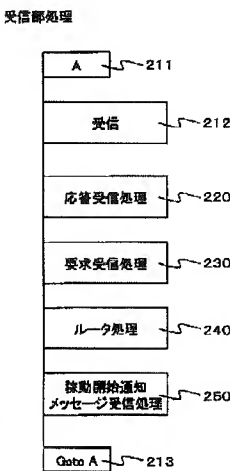
【図12】

図12



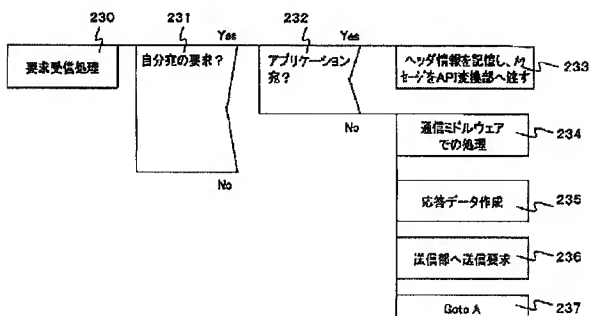
【図14】

図14



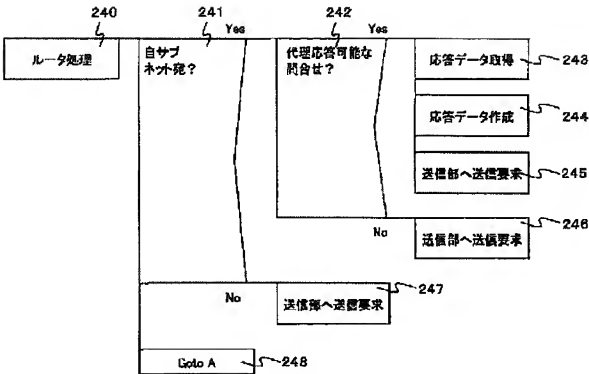
【図16】

図16



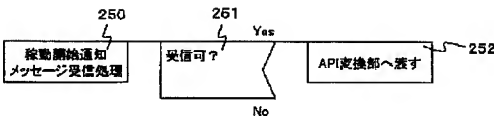
【図17】

図17



【図18】

図18



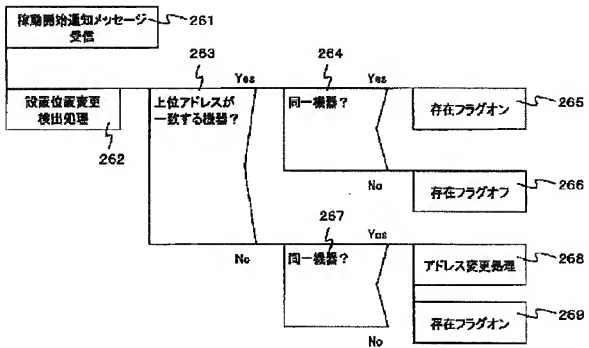
【図20】

図20

【図19】

図19

API変換部受信時処理



ルーティングテーブル(ルータA)

1001

NetID	ルータアドレス
2	0
3	ルータ機器B上位アドレス(NetID=2側)
4	ルータ機器B上位アドレス(NetID=2側)
5	0

ルーティングテーブル(ルータB)

1002

NetID	ルータアドレス
2	0
3	0
4	ルータ機器C上位アドレス(NetID=3側)
5	ルータ機器A上位アドレス(NetID=2側)

ルーティングテーブル(ルータC)

1003

NetID	ルータアドレス
2	ルータ機器B上位アドレス(NetID=3側)
3	0
4	0
5	ルータ機器B上位アドレス(NetID=3側)

【図25】

図25

機器情報テーブル

600 601 602 603 604 605 606 607

上位アドレス	機器種別	機器アプリケーション種別	ベンダID	製品ID	シリアル番号	存在フラグ
0h2011	1	1	21	1005	204002	1
0h2022	3	3, 6	3	2021	444001	0
0h2033	127	127	5	2031	98000321	1
0h2044	127	127, 131	33	2041	6543	1

【図21】

図21

アドレス変換テーブル(ルータA)		
1011	上位アドレス	下位アドレス
	機器B1	機器B1
	機器B2	機器B2
	機器B3	機器B3
	ルータ機器A(NetID=2側)	ルータ機器A(NetID=2側)
1012	上位アドレス	下位アドレス
	機器A1	機器A1
	機器A2	機器A2
	ルータ機器B(NetID=5側)	ルータ機器B(NetID=5側)
	ルータ機器B(NetID=5側)	ルータ機器B(NetID=5側)
アドレス変換テーブル(ルータB)		
1013	上位アドレス	下位アドレス
	機器B1	機器B1
	機器B2	機器B2
	機器B3	機器B3
	ルータ機器A(NetID=2側)	ルータ機器A(NetID=2側)
1014	上位アドレス	下位アドレス
	機器C1	機器C1
	機器C2	機器C2
	ルータ機器B(NetID=3側)	ルータ機器B(NetID=3側)
	ルータ機器C(NetID=3側)	ルータ機器C(NetID=3側)
アドレス変換テーブル(ルータC)		
1015	上位アドレス	下位アドレス
	機器C1	機器C1
	機器C2	機器C2
	ルータ機器B(NetID=3側)	ルータ機器B(NetID=3側)
	ルータ機器C(NetID=3側)	ルータ機器C(NetID=3側)
1016	上位アドレス	下位アドレス
	機器D1	機器D1
	機器D2	機器D2
	ルータ機器C(NetID=4側)	ルータ機器C(NetID=4側)
	ルータ機器C(NetID=4側)	ルータ機器C(NetID=4側)

【図22】

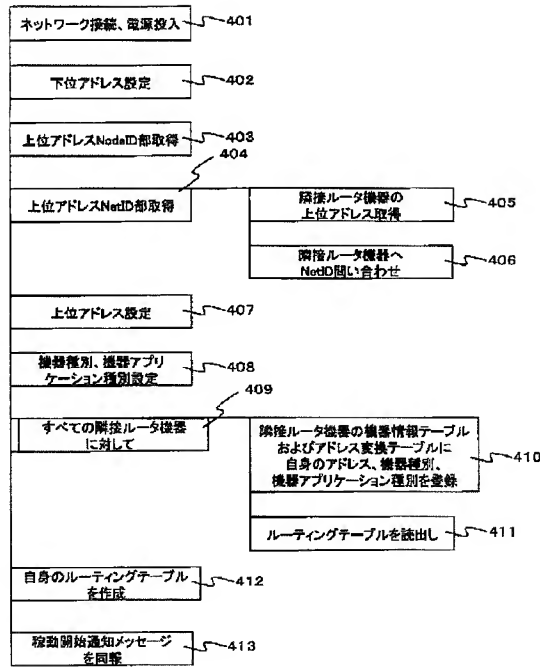
図22

機器情報テーブル(ルータA)			
1021	上位アドレス	機器種別	機器アプリケーション種別
	機器B1	1	1
	機器B2	3	3, 6
	機器B3	5	5
	ルータ機器A(NetID=2側)	127	127
1022	上位アドレス	機器種別	機器アプリケーション種別
	機器A1	2	2
	機器A2	4	4
	ルータ機器B(NetID=5側)	127	127
	ルータ機器B(NetID=5側)	127	127
機器情報テーブル(ルータB)			
1023	上位アドレス	機器種別	機器アプリケーション種別
	機器B1	1	1
	機器B2	3	3, 6
	機器B3	5	5
	ルータ機器A(NetID=2側)	127	127
1024	上位アドレス	機器種別	機器アプリケーション種別
	機器C1	2	2
	機器C2	4	4, 10, 16
	ルータ機器B(NetID=3側)	127	127
	ルータ機器C(NetID=3側)	127	127
機器情報テーブル(ルータC)			
1025	上位アドレス	機器種別	機器アプリケーション種別
	機器C1	2	2
	機器C2	4	4, 10, 16
	ルータ機器B(NetID=3側)	127	127
	ルータ機器C(NetID=3側)	127	127
1026	上位アドレス	機器種別	機器アプリケーション種別
	機器D1	54	54
	機器D2	32	32
	ルータ機器C(NetID=4側)	127	127
	ルータ機器C(NetID=4側)	127	127

【図23】

図23

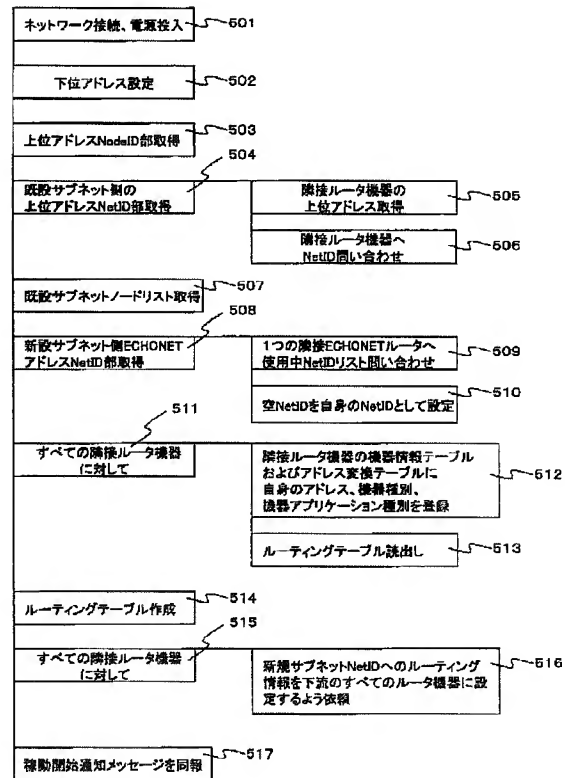
機器追加時の処理



【図24】

図24

ルータ機器追加時の処理



フロントページの続き

(72)発明者 小林 延久
 茨城県ひたちなか市市毛1070番地 株式会社
 社日立製作所水戸工場内

(72)発明者 光吉 直樹
 茨城県ひたちなか市市毛1070番地 株式会社
 社日立製作所水戸工場内

Fターム(参考) 5K030 GA17 HB19 HD03 LB05
 5K033 AA03 AA09 BA01 DA05 DA13
 DA20 DB23
 9A001 CC02 CC06 CZ08 JZ75 KK56
 KZ62